

## Metode Pengujian Kadar Arsen dalam Air dengan Alat Spektrometer Serapa Atom Secara Natrium Borohidrida

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional. Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk perumusan SNI, tahun 2019  
Penanggung jawab penggunaan: Subdirektorat Pengembangan Standar Lingkungan, Kehutanan, Perikanan dan Kelautan - BSN



DAFTAR RUJUKAN

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation,

1985 *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 16 Edition, APHA, Washington D.C.

Departemen Pekerjaan Umum,

1989 *Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air*. SK ~~SNI H-02-1989~~ E. Yayasan LPMB, Bandung

SAI. - - - ?

## DAFTAR ISI

	halaman
Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.....	
Daftar Isi .....	
<del>BAB I</del> DESKRIPSI .....	1
1.1 Maksud dan Tujuan .....	1
1.1.1 Maksud .....	1
1.1.2 Tujuan .....	1
1.2 Ruang Lingkup .....	1
1.3 Pengertian .....	1
<del>BAB II</del> PERSYARATAN .....	3
2.1 Persiapan Contoh Uji .....	3
2.2 Penanggung Jawab Hasil Uji .....	3
<del>BAB III</del> KETENTUAN - KETENTUAN .....	4
3.1 Peralatan .....	4
3.2 Bahan .....	4
3.3 Benda Uji .....	5
<del>BAB IV</del> CARA UJI .....	7
<del>BAB V</del> LAPORAN UJI .....	9
LAMPIRAN A: DAFTAR ISTILAH .....	10
LAMPIRAN B: LAIN-LAIN .....	11
LAMPIRAN C: DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA .....	13



## BAB I

### DESKRIPSI

#### 1.1 Maksud dan Tujuan

##### 1.1.1 Maksud

Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian kadar arsen, As dalam air dengan cara borohidrida.

##### 1.1.2 Tujuan

Tujuan metode pengujian ini untuk mengetahui kadar arsen dalam air.

#### 1.2 Ruang Lingkup

Lingkup pengujian meliputi:

- 1) persyaratan, ketentuan-ketentuan, cara uji dan laporan uji;
- 2) cara pengujian kadar arsen yang terdapat dalam benda uji antara 1 - 20 ug/L;
- 3) penggunaan metode natrium borohidrida dengan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 193,7 nm.

#### 1.3 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode pengujian ini:

- 1) arsen terlarut adalah unsur arsen dalam air yang dapat lolos melalui saringan membran berpori 0,45 um;
- 2) arsen total adalah jumlah arsen terlarut dan tersuspensi dalam air setelah dilakukan proses pemanasan dengan asam kuat dan kalium persulfat;
- 3) kurva kalibrasi adalah grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan baku dengan hasil pembacaan serapan masuk yang biasanya merupakan garis lurus;
- 4) larutan induk adalah larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah;



## BAB I

### DESKRIPSI

#### 1.1 Maksud dan Tujuan

##### 1.1.1 Maksud

Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian kadar arsen, As dalam air dengan cara borohidrida.

##### 1.1.2 Tujuan

Tujuan metode pengujian ini untuk mengetahui kadar arsen dalam air.

#### 1.2 Ruang Lingkup

Lingkup pengujian meliputi:

- 1) persyaratan, ketentuan-ketentuan, cara uji dan laporan uji;
- 2) cara pengujian kadar arsen yang terdapat dalam benda uji antara 1 - 20 ug/L;
- 3) penggunaan metode natrium borohidrida dengan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 193,7 nm.

#### 1.3 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode pengujian ini:

- 1) arsen terlarut adalah unsur arsen dalam air yang dapat lolos melalui saringan membran berpori 0,45 um;
- 2) arsen total adalah jumlah arsen terlarut dan tersuspensi dalam air setelah dilakukan proses pemanasan dengan asam kuat dan kalium persulfat;
- 3) kurva kalibrasi adalah grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan baku dengan hasil pembacaan serapan masuk yang biasanya merupakan garis lurus;
- 4) larutan induk adalah larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah;

- 5) larutan baku adalah larutan yang mengandung kadar yang sudah diketahui secara pasti dan langsung digunakan sebagai pembanding dalam pengujian;
- 6) contoh uji adalah contoh air yang diproses menjadi benda uji (kalau diperlukan)
- 7) benda uji adalah contoh air yang siap untuk diuji.

## BAB II

### PERSYARATAN

#### 2.1 Persiapan Contoh Uji

Contoh uji diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, ~~SK SNI M-02-1989-P.~~ *SM, - - - - - ?*

#### 2.2 Penanggung Jawab Hasil Uji

Nama penanggung jawab hasil uji harus ditulis, dan dibubuhi tanda tangan serta tanggal yang jelas.



## BAB III

### KETENTUAN - KETENTUAN

#### 3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut:

- 1) spektrofotometer serapan atom (SSA) sinar tunggal atau sinar ganda yang dilengkapi dengan alat sel reaksi untuk menghasilkan Arsen hidrida dan mempunyai kisaran panjang gelombang antara 190 - 870 nm dan lebar celah 0,2 - 2,0 nm serta telah dikalibrasi pada saat digunakan;
- 2) piala berzelius 200 ml atau gelas piala 300 ml;
- 3) pemanas listrik yang dilengkapi dengan pengatur suhu;
- 4) pipet seukuran 50 ml;
- 5) piala gelas 100 dan 250 ml;
- 6) pipet ukur 5 dan 10 ml.

#### 3.2 Bahan

Bahan yang digunakan harus berkualitas tinggi yaitu pro analysis (p.a) terdiri atas:

- 1) larutan induk arsen 1000 mg/l, yang dibuat dengan salah satu cara berikut:
  - (1) tuangkan kemasan larutan arsen 1,0 g ke dalam labu ukur 1000 ml, tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera;
  - (2) larutkan 1,320 g arsen trioksida,  $As_2O_3$  dengan 500 ml air suling yang mengandung 4,000 g NaOH di dalam labu ukur 1000 ml, tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera;



- 2) larutan induk arsen 0,1 mg/l, yang dibuat dengan mengukur 100 µl larutan arsen diatas dan masukkan ke dalam labu ukur 1000 ml, tambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> pekat, tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera;
- 3) larutan baku arsen 1, 2, 5, 10, 15 dan 20 µg/l, yang dibuat dengan cara mengukur 1, 2, 5, 10, 15 dan 20 ml larutan arsen 0,1 mg/l dan masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 1000 ml tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera;
- 4) larutan natrium borohidrida, NaBH<sub>4</sub>, dibuat dengan cara melarutkan 8 g NaBH<sub>4</sub> dengan 200 ml NaOH 0,1 N, larutan ini harus segar;
- 5) larutan natrium iodida, NaI, 10 %, dibuat dengan cara melarutkan 50 g NaI dengan 500 ml air suling, larutan ini harus segar;
- 6) larutan asam sulfat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,5 N, dibuat dengan cara menambahkan 35 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sedikit demi sedikit ke dalam 400 ml air suling sambil diaduk, dinginkan, tambahkan air suling lagi hingga volumenya menjadi 500 ml;
- 7) larutan asam sulfat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 18 N, dibuat dengan cara menambahkan 250 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sedikit demi sedikit ke dalam 400 ml air suling sambil diaduk, dinginkan, tambahkan air suling lagi hingga volumenya menjadi 500 ml;
- 8) larutan kalium persulfat, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 5 %, dibuat dengan cara melarutkan 25 g K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> ke dalam air suling 100 ml, aduk hingga larut, tambahkan lagi air suling hingga volumenya menjadi 500 ml;
- 9) asam nitrat pekat, HNO<sub>3</sub>;
- 10) asam perklorat pekat, HClO<sub>4</sub>;
- 11) asam klorida pekat, HCl;
- 12) gas nitrogen dan hidrogen.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>

HNO<sub>3</sub>

HClO<sub>4</sub>



### 3.3 Benda Uji

Benda uji yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut:

#### 1) arsen terlarut

- (1) sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, ~~SK SNI M-02-1989-F~~; - *SMI - - - -* ?
- (2) ukur 100 mL contoh uji secara duplo dan saring dengan saringan membran berpori 0,45  $\mu$ m, air saringan merupakan benda uji;
- (3) ukur 50 mL benda uji dan masukkan ke dalam piala;
- (4) benda uji siap diuji.

#### 2) arsen total

- (1) sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, ~~SK SNI M-02-1989-F~~; - *SMI - - - -* ?
- (2) kocok contoh uji hingga serba sama dan ukur 50 mL secara duplo, kemudian masukkan masing-masing ke dalam piala berzelius;
- (3) tambahkan 1,0 mL larutan  $H_2SO_4$  2,5 N dan 5,0 mL larutan  $K_2S_2O_8$  5 %; *H2SO4*
- (4) didihkan di atas pemanas listrik selama 30 - 40 menit atau sampai volumenya menjadi 10 mL; *2,5 N*
- (5) tambahkan air suling hingga volumenya menjadi 50 mL;
- (6) benda uji siap diuji.



## BAB IV

### CARA UJI

Lakukan persiapan pengujian, pengujian dan perhitungan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) siapkan peralatan dan buat kurva kalibrasi dengan cara:
  - (1) optimalkan alat SSA sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian arsen;
  - (2) ukur 50,0 ml larutan baku arsen 1, 2, 5, 10, 15, dan 20 ug/L serta air suling sebagai blanko masing-masing secara duplo dan masukkan ke dalam piala berzelius;
  - (3) tambahkan 1,0 ml larutan  $H_2SO_4$  2,5 N dan 5,0 ml larutan  $K_2S_2O_8$  5 %;
  - (4) dididihkan di atas pemanas listrik selama 20 - 40 menit atau sampai volumenya menjadi 10 ml;
  - (5) tambahkan air suling sampai volumenya menjadi 50 ml;
  - (6) tambahkan 5 ml HCl pekat, kocok;
  - (7) tambahkan 5 ml larutan NaI, kocok dan biarkan paling sedikit 30 menit;
  - (8) tutup piala berzelius dengan penutup karet yang siap dipakai;
  - (9) hubungkan pipa pengeluaran gas pada piala Berzelius dengan pipa pengisap pada alat SSA;
  - (10) biarkan sampai diperoleh garis dasar yang stabil pada grafik;
  - (11) teteskan 0,5 ml larutan Natrium Borohidrida;
  - (12) ukur tinggi puncak pada grafik atau angka tertinggi pada digital;

2,5 N  $H_2SO_4$   
 $K_2S_2O_8$



- (13) apabila perbedaan pembacaan serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2 %, periksa keadaan alat dan ulangi pekerjaan mulai dari tahap (1) apabila lebih kecil atau sama dengan 2 %, rata-ratakan hasilnya;
  - (14) buat kurva kalibrasi dari data butir (12) di atas atau tentukan persamaan garis lurusnya.
- 2) lakukan pengujian arsen dengan cara :
- (1) ambil benda uji dan tambahkan 5 mL HCl pekat, kocok;
  - (2) tambahkan 5 ml larutan NaI, kocok dan biarkan paling sedikit 30 menit;
  - (3) tutup piala berzelius dengan penutup karet yang siap pakai;
  - (4) hubungkan pipa pengeluaran gas pada piala berzelius dengan pipa pengisap pada alat SSA;
  - (5) biarkan sampai diperoleh garis dasar yang stabil pada grafik;
  - (6) teteskan 0,5 ml larutan natrium borohidrida;
  - (7) ukur tinggi puncak pada grafik atau angka tertinggi pada digital.
- 3) hitung kadar arsen dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus dan perhatikan hal-hal berikut:
- (1) selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukuran duplo 2 %, rata-ratakan hasilnya;
  - (2) bila hasil perhitungan kadar arsen lebih besar dari 20 ug/L, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji.



## BAB V

### LAPORAN UJI

Hasil uji dilaporkan dalam bentuk formulir kerja, dapat dilihat pada Lampiran B yang memuat:

- 1) parameter yang diperiksa;
- 2) nama pemeriksa;
- 3) tanggal pemeriksaan;
- 4) nomor laboratorium;
- 5) data kurva kalibrasi;
- 6) data hasil uji:
  - (1) nomor contoh uji;
  - (2) lokasi pengambilan contoh uji;
  - (3) waktu pengambilan contoh uji;
  - (4) pembacaan serapan-masuk pertama dan kedua;
  - (5) kadar arsen dalam benda uji;
  - (6) nama pengawas/ahli dan penanggung jawab pekerjaan.

LAMPIRAN A  
DAFTAR ISTILAH

serapan-masuk	: <i>absorbance</i>
sinar tunggal	: <i>single beam</i>
sinar ganda	: <i>double beam</i>
lebar celah	: <i>slit width</i>
plat pemanas	: <i>hot plate</i>
larutan induk	: <i>stock solution</i>
larutan baku	: <i>standard solution</i>
pipet seukuran atau pipet gondok	: <i>volumetric pipette</i>
pipet tetes	: <i>eye dropper</i>
pemasukkan nitro- gen tambahan	: <i>auxiliary nitrogen</i>
pipa pengeluaran gas	: <i>outlet gas</i>
penutup karet	: <i>rubber stopper</i>



## LAMPIRAN B

### LAIN - LAIN

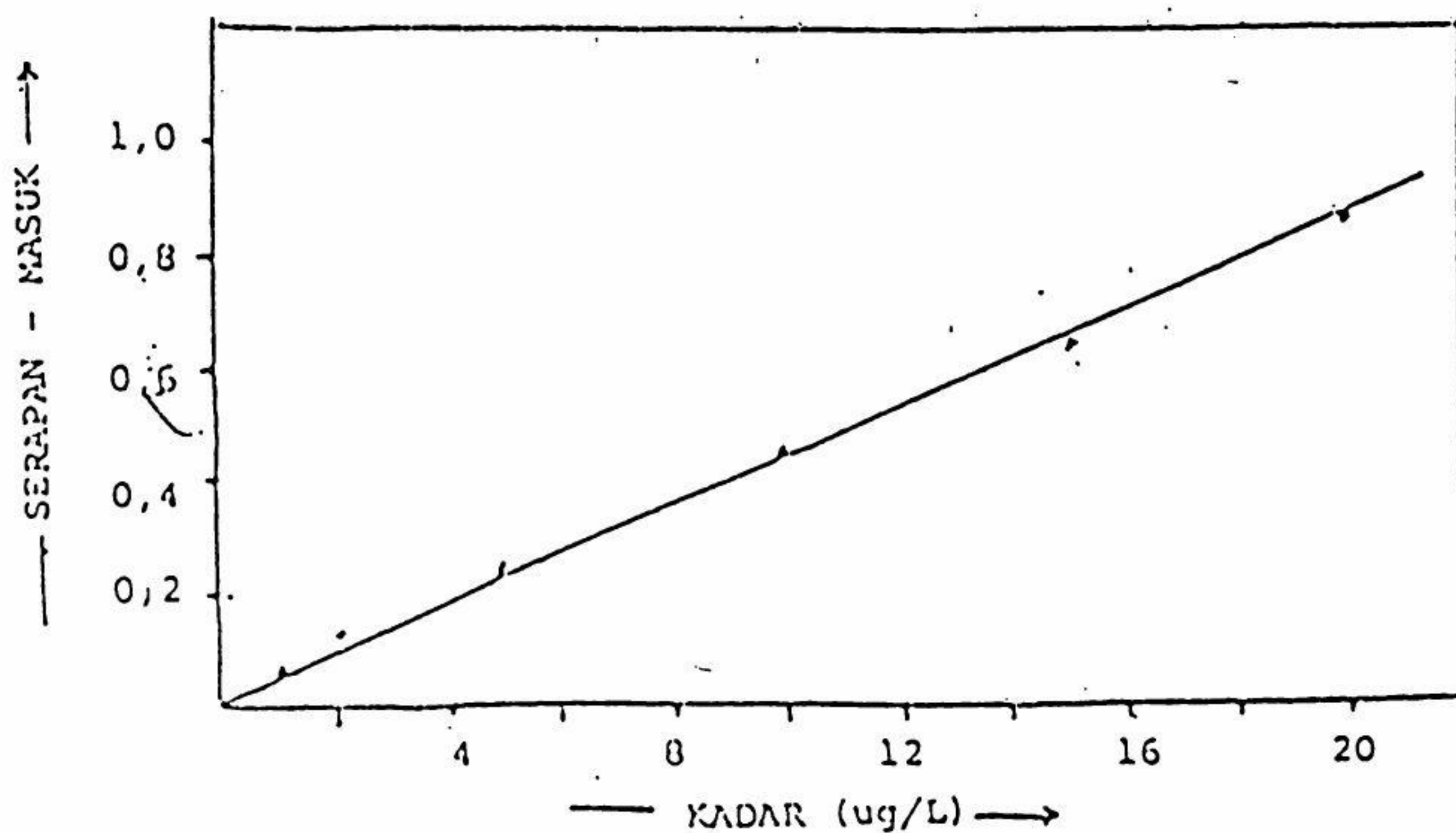
#### CONTOH FORMULIR KERJA

1. Parameter yang diperiksa : Arsen
2. Nama pemeriksa : Agus Margana
3. Tanggal pemeriksaan : 17 April 1990
4. Nomor laboratorium : PKA/1990/50
5. Data kurva kalibrasi : Lihat tabel 1
6. Data hasil uji : Lihat tabel 2

TABEL *B*

PEMBACAAN KURVA KALIBRASI

kadar larutan baku Arsen ( $\mu\text{g/L}$ )	serapan-masuk		
	1	2	rata-rata
0	0,000	0,000	0,000
1,0	0,050	0,050	0,050
2,0	0,135	0,133	0,134
5,0	0,228	0,230	0,229
10,0	0,458	0,452	0,455
15,0	0,630	0,636	0,633
20,0	0,880	0,886	0,883



GAMBAR 1  
KURVA KALIBRASI

TABEL 2/

## HASIL UJI KADAR ARSEN TOTAL

No. Contoh Uji	Lokasi Pengambilan Contoh Uji	Lokasi Rinci	Waktu Pengambilan Contoh				Serapan-Masuk		Kadar ug/L Arsen		
			Jam	Tanggal	Bulan	Tahun	1	2	1	2	Rata-Rata
(1)	(2)	(3)	(4)				(5)		(6)		
1.	S.Citarum	Kertasari	07.15	17	4	1990	0,105	0,106	2,08	2,10	2,09
2.	S.Citarum	Des.Sapan	12.00	17	4	1990	0,283	0,284	6,23	6,25	6,24
3.											
4.											
5.											

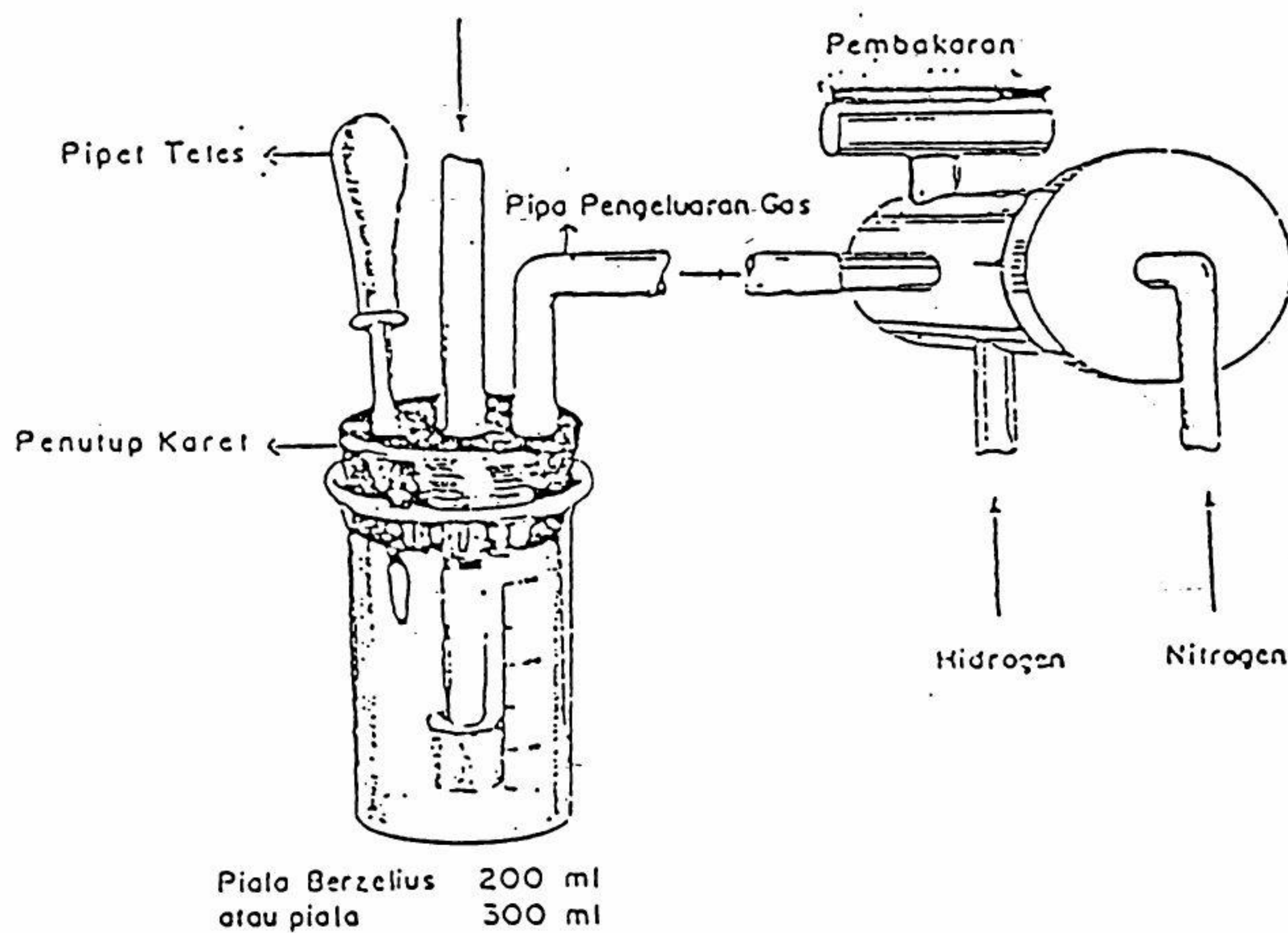
Pengawas,

Bandung,  
Penanggung Jawab,

(Sukmawati Rahayu BSc)

(Ir. Ratna Hidayat)

## PEMASUKAN NITROGEN TAMBAHAN



Gambar : Sel Reaksi Untuk Menghasilkan Arsen Hidrida

GAMBAR 2  
PIALA BERZELIUS



## LAMPIRAN C

### DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA

#### 1) Pemrakarsa

Pusat Litbang Pengairan, Badan Litbang PU

#### 2) Penyusun

N A M A	LEMBAGA
Sukmawati Rahayu, Dipl. Teks.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Nana Terangna, Dipl. EST.	Pusat Litbang Pengairan
Jursal, BSc.	Pusat Litbang Pengairan

#### 3) Susunan Panitia Tetap Standardisasi

JABATAN	EX-OFFICIO	N A M A
Ketua	Kepala Badan Litbang PU.	Ir. Suryatin Sastromijoyo
Sekretaris	Sekretaris Badan Litbang PU.	Ir. Sunaryo Sumadji
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Dr. Ir. Badruddin Machbub
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Ir. Sudarmanto Darmonegoro
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pemukiman	Ir. Sahat Mulia Ritonga
Anggota	Sekretaris Ditjen Pengairan	Ir. Muhamad Hardjono
Anggota	Sekretaris Ditjen Binamarga	Ir. Syarifudin Alambay
Anggota	Sekretaris Ditjen Cipta Karya	Ir. Soeratmo Notodipoero
Anggota	Kepala Biro Bina Sarana Perusahaan	Ir. Nuzwar Nurdin
Anggota	Kepala Biro Hukum	Ali Muhammad, S.H.



4) Susunan Panitia Kerja

JABATAN	N A M A	LEMBAGA
Ketua	Ir. Muhammad Hardjono	Set Ditjen Pengairan
Wk. Ketua	Ir. Hartono Pramudo	Direktorat Sungai
Sekretaris	Dr. Ir. Badruddin Machbub	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Carlina Soetjiono, Dip. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Soesmaryanto Soesmoko	Set Badan Litbang PU
Anggota	Ir. Lolli Martina	Set Badan Litbang PU
Anggota	Ir. Nana Terangna, Dip.E.S.T.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. S a r w a n	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Ida Samidjan	Pusat Litbang Pemukiman
Anggota	Ir. W. Askinin Bamayi M.Eng.	Dit. PLP Cipta Karya
Anggota	Ir. Sri Hudyastuti.	Kantor mentri KLH
Anggota	DR.Ir. Kalimardin A.	I T B
Anggota	DR. Nani Djuangsih	U N P A D
Anggota	Ir. Herning P, Dip SE.	Dit PAIR
Anggota	Drs. Tatang Priatna	Kanwil PU Jabar
Anggota	Dr. Wibisono	Lab.Dep Kesehatan
Anggota	Ir. Djunaedi Rosadi	Dit.G.T.L.
Anggota	Zubzidi, S. Teks.	Balai Besar.Tekstil
Anggota	Ir. Horas Hutagalung	LON LIPI
Anggota	Dra. Yuflinawati Away	LEMIGAS
Anggota	Ir. Rasmali	Kanwil Perindustrian Jabar
Anggota	Ir. Rochyati.D.	Balai Besar Bahan - Bahan
Anggota	Ir. Dedi WS.	PT.Pupuk Kudjang
Anggota	Dra. Betty ES.	PDAM Bandung
Anggota	Ir. Peter E. Hehanusa	ASAI
Anggota	Drs. Wahyu Sukardi	Pusat Litbang Pengairan



5) Peserta Konsensus

N A M A	L E M B A G A
Ir. Carlina Soetjiono, Dip. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Nana Terangna, Dip. EST	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Suyatna Anggadinata, CES	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Nia Kurniasih, MSc	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Sukarno Ratman.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. M. Risani Bachtiar.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Tontowi, MSc.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Ibrahim Sumanta	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Yayai Setiawan	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Augustiza H.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Sudarmadji	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Firdaus Achmad, CES.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Bambang Setiadji	Pusat Litbang Pengairan
Jursal, BSc.	Pusat Litbang Pengairan
Sukmawati Rahayu, BSc.	Pusat Litbang Pengairan
Rt. Oyoh Supariah, BSc.	Pusat Litbang Pengairan
Moelyadi Moelyo, BSc.	Pusat Litbang Pengairan
Kuslan, BSc.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Zamzamira	Pusat Litbang Pemukiman
Ir. Adriati A.H.	Pusat Litbang Pemukiman
Djoko Sasongko, MSc.	Direktorat Sungai
Ir. W. Askinin Bamayi, MEng	Dit. PLP. Cipta Karya
Zubaidi, S.Teks.	Balai Besar Tekstil
Ir. Hermansyah	Balai Litbang Industri Bahan dan Barang Teknik
Ir. Dadang Ruslah	PT. Pupuk Kujang
Dra. Betty Wediawati	PDAM Bandung
DR. Kalimardin Algamar	Institut Teknologi Bandung
Ir. Peter E. Hehanusa, MSc.	A S A I
Ir. Sarwan	Pusat Litbang Pengairan
Epep Kosima, BE.	Pusat Litbang Pengairan
Edi Sugianto, BE.	Pusat Litbang Pengairan

6) Peserta Pertemuan Panitia Kerja

N A M A	L E M B A G A
Ir. Muhammad Hardjono	Sek Ditjen Pengairan
Dr. Ir. Badruddin Machbub	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Carlina Soetjiono, Dip. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Moch. Memed, Dipl. HE.	Pusat Litbang Pengairan



N A M A	L E M B A G A
Ir. Supardijono Sobirin	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Kaman Moch. Ma'mun	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Mashudi, Dipl. HE.	Direktorat Irigasi I
Ir. Pipin Chr. Sitohang	Pusat Litbang Pengairan
Djoko Sasongko, MSc.	Direktorat Sungai
Ir. Damar Susilowati, MSc.	Pusat Litbang Pengairan
Pantas Hutagalung, MEng.	Pusat Litbang Pengairan
Sulkan Atim, BE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Ratna Hidayat	Direktorat Sungai
Ir. Gayo	Direktorat Irigasi I
Ir. Soekrasno, Dipl. HE.	Direktorat Irigasi II
Ir. Soenardjo, Dipl. HE.	Direktorat Irigasi II
Ir. Pudjiono K.	Direktorat Rawa
Ir. Soebagio Marsoen	Dit. Bina Program Pengairan
Wagirin, BIE.	Direktorat Sungai
Ir. Imam Anshori	Dit. Bina Program Pengairan
Ir. Suharto	Dit. Bina Program Pengairan
Ir. Guritno W.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Sunadji	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Sarwan	

Peserta Pemutakhiran Konsep (Pantap)

N A M A	L E M B A G A
Ir. Suryatin Sastromijoyo	Badan Litbang PU
Ir. Sunaryo Soemadji	Set Badan Litbang PU
Ir. Soedarmanto Darmonegoro	Pusat Litbang Jalan
Ir. Sahat Mulia Ritonga	Pusat Litbang Pemukiman
Ir. Carlina Soetjiono, Dipl. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Kaman Moch. Ma'mun	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Ratna Hidayat	Pusat Litbang Pengairan
Sulkan Atim, BE.	Pusat Data
Muh. Dimyati, MSc.	Set Badan Litbang PU
Ir. Susmaryanto Soesmoko	Set Badan Litbang PU
... Hally Deras	Biro Bina Sarana Perusahaan
Ir. Parma Hasibuan	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Nana Terangna, Dip. EST.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Sarwan	Set Badan Litbang PU
Ir. Lolly Martina	Set Badan Litbang PU
Dra. Enny K.I.	Biro Hukum
Iwan Gutomo, SH.	Dit Air Bersih, Cipta Karya
Ir. Dedi	Dit Air Bersih, Cipta Karya
Ir. Kardinal	Set Ditjen Pengairan
Ir. Menur Suparini	Set Badan Litbang PU
Budiono	



Hak cipta Badan Standardisasi Nasional. Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk perumusan SNI, tahun 2019  
Penanggung jawab penggunaan: Subdirektorat Pengembangan Standar Lingkungan, Kehutanan, Perikanan dan Kelautan - BSN